

Beschreibung

Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter
und elektrischer Schalter mit einer Anschlussschienen-
5 Anordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anschlussschienen-
Anordnung für einen elektrischen Schalter mit fluchtend ange-
ordneten Anschlussschienen. Die Erfindung bezieht sich wei-
10 terhin auf einen elektrischen Schalter, insbesondere Nie-
derspannungs-Leistungsschalter mit einer derartigen An-
schlussschienen-Anordnung.

In Niederspannungs-Leistungsschaltern insbesondere für hohe
15 Nennströme (beispielsweise 6300 A) tritt in Schaltkontaktsys-
temen eng benachbarter Schaltpole durch gegenseitige Beein-
flussung der Anschlussschienen eine erhebliche Stromverdrän-
gung auf. Diese Stromverdrängung bewirkt eine ungleiche Ver-
teilung des Stromes (und damit der Stromlinien) über die
20 Querschnittsfläche der Anschlussschienen; und zwar insbeson-
dere bei der Beanspruchung durch Stoßstrom. Dabei kommt es
zum Abheben einander zugeordneter Schaltkontakte und entspre-
chend zu einem erheblichen Abrand an Schaltstücken der
Schaltkontakte.

25 Eine gattungsgemäße Anschlussschienen-Anordnung sowie ein
elektrischer Schalter mit einer derartigen gattungsgemäßen
Anschlussschienen-Anordnung sind beispielsweise aus der
Druckschrift DE 100 54 497 A1 bekannt. - Dabei ist bekannt,
30 dass es in Abhängigkeit von der örtlichen Lage der Anschlus-
schienen und ihrer Phasenlage in den Anschlussschienen zur
Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Pro-
ximityeffekt) kommt. Um den Auswirkungen dieser Stromverdrän-

gung insbesondere in fluchtend sehr eng nebeneinander liegenden Anschlussschienen entgegenzuwirken, ist bei diesem bekannten elektrischen Schalter vorgesehen, bewegbare Schaltkontakte in Form von Kontakthebeln, die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordnet sind, mit höheren Kontaktkräften zu beaufschlagen als Kontakthebel, die den mittleren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordneten sind. Damit wird den außen - aufgrund der höheren Stromlinienkonzentration - stärkeren kontaktabhebenden Kräften entgegengewirkt.

Ausgehend von einer Anschlussschienen-Anordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, diesen Auswirkungen der Stromverdrängung auf andere Weise entgegenzuwirken.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung vorgesehen ist.

Eine derartige Gestaltung gestattet es den Strom örtlich aus Bereichen der größten Stromkonzentration in Bereiche der größten Stromverdrängung umzulenken. Dieses Umlenken führt zu einer Verlängerung der Strompfade in den Bereichen der größten Stromkonzentration und damit zu einer Abschwächung der Konzentration des Stromes in diesen Bereichen. Die örtliche Verminderung der Querschnittsfläche bewirkt daher einen Ausgleich der Stromverteilung über den Querschnitt der Anschlussschiene; und zwar in Stromrichtung gesehen insbesondere in einem Abschnitt der Anschlussschiene, der sich unmittelbar an den in der Querschnittsfläche verminderten Abschnitt anschließt.

3

An sich ist eine Anschlussschienen-Anordnung bekannt, bei der Stirnflächen der Anschlussschienen parallel zur Fluchtrichtung verlaufen und bei der die Anschlussschienen zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im wesentlichen parallel zu den Stirnflächen verlaufenden Ausnehmung versehen sind (DE 101 44 440 C1). - Bei dieser bekannten Anschlussschienen-Anordnung sind die Ausnehmungen jedoch zur Stromlinienkompromittierung quer zur Fluchtrichtung vorgesehen, um den Strom nahe der mit Schaltstücken versehenen Stirnflächen (feststehende Schaltkontakte) parallel zu den Stirnflächen und damit parallel zu dem Strom in zugeordneten bewegbaren Schaltkontakten zu führen, d.h. um eine anziehende Wirkung zwischen den Schaltkontakten zu erzielen.

Im Gegensatz hierzu ist bei der Anschlussschienen-Anordnung gemäß der Erfindung vorgesehen, dass sich die zumindest eine Ausnehmung quer zur Fluchtrichtung durch die gesamte zumindest eine der Anschlussschienen erstreckt.

Üblicherweise sind die Phasenlagen der fluchtend angeordneten Anschlussschienen derart versetzt, dass in den in Fluchtrichtung äußeren Abschnitten der Anschlussschiene eine höhere Stromlinienkonzentration, d.h. eine höhere Strombelastung auftritt. Daher ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Ausnehmung in einem in Fluchtrichtung äußeren ersten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist bzw. wenn zusätzlich eine zweite Ausnehmung in einem dem ersten Bereich gegenüberliegenden, äußeren zweiten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

Vorteilhaft ist es, wenn sich die zumindest eine Ausnehmungen nahe der Stirnfläche erstreckt. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Stromlinien aufgrund der Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Proximityeffekt) bis

4

zum Erreichen der Stirnfläche nicht wieder in den in Fluchtrichtung äußeren beiden Bereichen der Anschlussschiene konzentrieren.

- 5 Ein besonders guter Ausgleich der Stromverteilung lässt sich erzielen, wenn sich die zumindest eine Ausnehmung in Fluchtrichtung im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen der Anschlussschiene erstreckt.
- 10 Die neue Anschlussschienen-Anordnung ist bevorzugt in Elektrischen Schaltern, insbesondere Niederspannungs-Leistungssaltern vorgesehen, bei denen die Anschlussschienen einzelner Pole eng benachbart angeordnet sind.
- 15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines elektrischen Schalters mit einer Anschlussschienen-Anordnung und

20

Figur 2 eine Anschlussschienen-Anordnung für einen dreipoligen elektrischen Schalter.

- Die Figur 1 zeigt einen elektrischen Schalter 1 in Form eines
- 25 Niederspannungs-Leistungsschalters mit einem Schaltkontaktsystem und einer zugeordneten Lichtbogen-Löschkammer 2. Das Schaltkontaktsystem besteht aus einer feststehenden Schaltkontaktanordnung 3 und einer beweglichen Schaltkontaktanordnung 4. Die bewegliche Schaltkontaktanordnung 4 weist dabei
- 30 einen schwenkbaren Kontaktträger 5 und mehrere bewegbare Schaltkontakte 6 in Form von Kontakthebeln auf. Die bewegbaren Schaltkontakte 6 sind parallel zueinander schwenkbar und mittels Kontaktkraft-Federn 7 unter Vorspannung federnd an

5

dem Kontaktträger 5 abgestützt. Die bewegliche Schaltkontak-
anordnung 4 ist in bekannter Weise über eine in der Figur 1
nur schematisch angedeutete erste Hebelanordnung 8 mit einer
Schaltwelle 9 gekoppelt. Die Schaltwelle 9 dient gleichzeitig
5 zum Antrieb nicht weiter dargestellter, parallel zu dem ge-
zeigten Schaltkontaktsystem angeordneter weiterer Schaltkon-
taktsysteme. Sie ist mittels einer Antriebsvorrichtung 10 aus
einer AUS-Position, bei der das Schaltkontaktsystem offen
ist, in eine EIN-Position, bei der das Schaltkontaktsystem
10 geschlossen ist, zu überführen. Beim Überführen der Schalt-
welle 9 in ihre EIN-Position werden die Kontaktkraft-Federn 7
weiter gespannt, so dass ihre Kraft in die zur AUS-Position
weisende Schwenkrichtung der Schaltwelle 9 wirkt. Die An-
triebsvorrichtung 10 weist einen mit einer Speicher-Feder 11
15 versehenen Antrieb 12, eine den Antrieb 12 mit der Schaltwel-
le 9 koppelnde zweite Hebelanordnung 13 und ein Schaltschloss
14 zum Verklinden der beweglichen Schaltkontaktanordnungen
bei geschlossenen Schaltkontakt-Systemen bzw. zum Verklinden
der gespannten Speicher-Feder 11 auf.

20

Gemäß der Figur 2 bilden drei feststehende Schaltkontaktan-
ordnungen 3 eine Anschlussschienen-Anordnung, die drei fluch-
tend angeordnete, obere Anschlussschienen 20 (vgl. Figur 1)
aufweist. Dabei ist jede der drei Anschlussschienen 20 an ih-
25 rer der beweglichen Schaltkontaktanordnung 4 zugewandten fla-
chen Stirnfläche 21 mit Schaltstücken 22 versehen, die bei
geschlossenem Schaltkontaktsystem unter der Kraft der Kon-
taktkraft-Federn 7 an Schaltstücken 23 der bewegbaren Schalt-
kontakte 6 anliegen.

30

Jede der Anschlussschienen 20 weist in den in Fluchtrichtung
äußeren Bereichen 25, 26 zwei Ausnehmungen 27, 28 in Form von
Schlitzen auf, die nahe der Stirnflächen 21 parallel zu den

Stirnflächen 21 verlaufen und die sich jeweils quer zur
Fluchtrichtung 29 durch die gesamte Anschlussschiene 20
erstrecken. Das Einbringen dieser Ausnehmungen führt zu einer
örtlichen Verminderung der Querschnittsfläche der Anschluss-
5 schienen. Durch diese Ausnehmungen 27, 28 werden die Auswir-
kungen der Stromverdrängung im Wesentlichen behoben; und zwar
dadurch, dass die Stromverteilung vergleichmäßigt wird. Der
Querschnitt der Anschlussschienen wird derart eingeschnürt,
dass der Weg des Stromes in der jeweiligen Anschlussschiene
10 zu den in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen 30, 31 der
Schaltstücke der feststehenden Schaltkontaktanordnungen län-
ger ist als zu deren mittleren Kontaktbereich 32. Die Kon-
zentration des Stromes auf die äußeren Kontaktbereiche 30, 31
wird somit abgeschwächt. In die Ausnehmungen wurde Flachmate-
15 rial aus Glasfaser-Kunststoff eingebracht.

Gute Ergebnisse in Hinblick auf eine ausgeglichene Stromver-
teilung werden mit der neuen Anschlussschienen-Anordnung er-
zielt, wenn die Ausnehmungen 27, 28 jeder der Anschlussschie-
20 nen 20 etwa einen Abstand von 8mm zur jeweiligen Stirnfläche
21 aufweisen und in Form von Schlitzten mit einer Breite von
etwa 2mm ausgebildet sind, wobei sich die Schlitzte in der
Fluchtrichtung 29 jeweils etwa über ein Viertel der Breite
der Anschlussschienen erstrecken. Der verbleibende Quer-
25 schnitt 33 entspricht dann etwa dem gesamten Querschnitt von
Stromseilen 34 (vgl. Figur 1), die die bewegbaren Schaltkon-
takte 6 der zugeordneten beweglichen Schaltkontaktanordnung
mit einer unteren Anschlussschiene 35 (vgl. Figur 1) verbind-
den. Stoßstromversuche, die mit einer derartigen Anschluss-
30 schienen-Anordnung durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass
im Vergleich zu herkömmlichen Anschlussschienen-Anordnungen,
bei denen keine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche
der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkomprimierung

7

in Fluchtrichtung vorgesehen ist, die mittleren Kontaktbereiche der Schaltstücke besser ausgenutzt und die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereiche weniger belastet werden.

- 5 Die Einschnitte können durch Sägen oder Elektro-Erodieren hergestellt werden. Zum Ausfüllen der Ausnehmungen eignen sich neben plattenförmigen Materialien auch wärmebeständige Füllmassen.
- 10 Anstelle der Schlitzte können zur örtlichen Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung auch dicht benachbarte Bohrungen vorgesehen sein, die sich in den in Fluchrichtung äußeren Bereichen der Anschlussschienen nahe der Stirnseiten quer zur Fluchtrichtung jeweils durch die gesamte Anschlussschiene
- 15 erstrecken. In diesem Fall ist das Einbringen eines Füllmaterials entbehrlich.

Patentansprüche

1. Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter
mit fluchtend angeordneten Anschlussschienen (20),
dadurch gekennzeichnet, dass
eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen (20) zur örtlichen
Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung (29) vorgesehen
ist.
2. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 1,
 - bei der Stirnflächen (21) der Anschlussschienen (20)
parallel zur Fluchtrichtung (29) verlaufen und
 - bei der die zumindest eine der Anschlussschienen (20)
zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im Wesentlichen
parallel zu den Stirnflächen (21) verlaufenden
Ausnehmung (27) versehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - sich die zumindest eine Ausnehmung (27) quer zur
Fluchtrichtung (29) durch die gesamte zumindest eine
der Anschlussschienen (20) erstreckt.
3. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zumindest eine Ausnehmung (27) in einem in Fluchtrichtung (29) äußeren ersten Bereich (25) der zumindest einen der Anschlussschienen (20) vorgesehen ist.
4. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

eine zweite Ausnehmung (28) in einem dem ersten Bereich (25) gegenüberliegenden, zweiten Bereich (26) der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

- 5 5. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich die zumindest eine Ausnehmungen (27) nahe der Stirn-
fläche (21) erstreckt.
- 10 6. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich die zumindest eine Ausnehmung (27) in Fluchtrichtung
15 (29) im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen der Anschlussschienen (20) erstreckt.
- 20 7. Elektrischer Schalter (1), insbesondere Niederspannungs-Leistungsschalter mit einer Anschlussschienen-Anordnung,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)